futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 16 / N° 857 | 20 . 08 . 2005

CAFE CIENTIFICO: LA CIENCIA DE LOS SUPERHEROES

¿Y ahora quién podrá defendernos?



Poseedores de figuras herculianas, personajes ajenos al paso del tiempo, actualizaciones modernas de mitos griegos, escandinavos y egipcios, sueños diurnos de grandes y chicos, disparadores de propaganda política: los superhéroes, además de defender el mundo de supervillanos y amenazas alienígenas, nacen siempre como necesidad imperiosa de una sociedad de ver plasmados en páginas de comics y en salas de cine el ideal del paladín justiciero enfrascado en la eterna lucha del bien contra el mal. Pero también le sirven a la ciencia como elemento didáctico para explicar los principios físicos y químicos detrás de sus poderes, sus incongruencias y ridiculeces y, de paso, hacerla más divertida de lo que ya es.

Dioses modernos

POR FEDERICO KUKSO

¿Qué son los superhéroes occidentales, además de la encarnización potenciada de la propaganda patriotera norteamericana, personajes de rasgos deformados y seres estridentes de dudoso gusto a la hora de elegir su vestimenta? Al parecer, su irrupción, presencia y eterna permanencia en los sueños y fantasías de chicos y grandes remiten a varias lecturas posibles: la política (el Capitán América enfrentando en pleno marzo de 1941 a nazis y japoneses; el sutil cambio de slogan –en medio de la Guerra Fría los superhéroes norteamericanos dejan de combatir por la “verdad y la justicia” y pasan a hacerlo por “la libertad y la democracia”–; los Cuatro Fantásticos, entrelazados en la carrera espacial EE.UU.-URSS); la psicoanalítica-culturalista (los superhéroes como producto de la cultura popular que reactivan los relatos del patrimonio colectivo arrojados por mitos escandinavos, egipcios o griegos –la Mujer Maravilla (princesa del Olimpo) y Flash con su casco alado de Hermes–) y por supuesto la mirada científica. Se ve en el origen mismo de estos nuevos dioses paganos, en el momento bisagra en el que abandonan la mundanidad y se elevan al pedestal de lo sobrehumano: el joven científico Bruce Banner se convierte en el increíble Hulk (*revival* del Mr. Hyde de Stevenson) cuando en medio de una prueba de su último invento, la bomba G, cae expuesto ante los rayos gamma; antes de ser los Cuatro Fantásticos, Reed Richards, su esposa Sue, su cuñado Johnny y su amigo Ben Grimm eran astronautas, y Peter Parker se vuelve de una vez y para siempre Hombre Araña luego de ser picado por una araña común, accidentalmente expuesta a la radiación de un laboratorio.

Eso en lo argumental. Pero también estas figuras sirven de comodines para la explicación de los principios físicos y químicos detrás de su cotidiano actuar. Robert Weinberg y Lois Gresh, por ejemplo, escribieron en 2002 *La ciencia de los superhéroes* (y ya está listo para salir *La ciencia de los supervillanos*), un libro –aún inhallable en castellano– en el que los autores se esfuerzan por separar lo real o plausible de lo directamente ridículo o fantasioso. Luego de examinar el caso de Superman (por qué a este extraterrestre le es ajena la gravedad local y es capaz de volar y tener tanta fuerza y, por ende, ¿cuánta tendría que haber sido la fuerza gravitatoria del planeta Krypton?), la elasticidad de la telaraña de Spiderman, los rayos cósmicos y gamma (Hulk), Aquaman y los superhéroes acuáticos (¿por qué no se puede respirar bajo el agua?), y Flash y la velocidad de la luz, llegan a la conclusión de cuál es su paladín favorito: “Científicamente, Batman siempre fue el superhéroe más creíble: cada pieza (o *gadget*) de su equipo es reproducible en la vida real”. Pero quizás eso sea medio tramposo porque el hombre murciélago es uno de los pocos superhéroes sin poderes –algunos arriesgan que por ende no es un superhéroe–, un hombre ordinario que desarrolló sus habilidades a partir de situaciones extraordinarias. Lo cual lo hace, mal que les pese a sus críticos, el mejor superhéroe de todos.



¿Y ahora...

POR PABLO WAINSCHENKER

Dueños de visión infrarroja, brazos nucleares, fuerza titánica y encantos de otro planeta, héroes y heroínas protegen al mundo frente a las amenazas de los villanos y llenan las salas cinematográficas durante las vacaciones. Los superhéroes están en todas partes y parecen ser invencibles, o casi. Al fin y al cabo, estas figuras con rasgos humanos y atributos hiperbolizados son los depositarios de los deseos de una sociedad, elementos nacionales de propaganda, alegría de los niños y pasatiempo (secreto, a veces) de las personas mayores. Pero, ¿qué hay detrás de los megapoderes de Superman, el Hombre Invisible o Flash? ¿Podría la Liga de la Justicia resistir el ataque del rigor científico?

Organizado por el Planetario Galileo Galilei, el pasado martes 16 de agosto se realizó el sexto Café científico del año en La Casona del Teatro (Av. Corrientes 1979). El título de la reunión fue “La Ciencia de los Superhéroes”. Claudio Sánchez –ingeniero industrial de la Universidad de Buenos Aires y profesor de física e informática de la Universidad de Flores– y Leonardo Moledo –editor de **Futuro**– repasaron las bases y los baches detrás de los más variados personajes, desde Pi Pío hasta Los Increíbles. El próximo Café tendrá lugar en el mismo sitio el martes 20 de septiembre con el tema “Teoría del todo: camino a la unificación final”. La entrada es libre y gratuita.

LA OSTEOPOROSIS DE SUPERMAN

Claudio Sánchez: Usaremos el comportamiento de los superhéroes como excusa para conocer qué principios físicos hay detrás de un superpoder. Tomemos, por ejemplo, la fuerza sobrenatural de Superman, del Hombre Nuclear o del Increíble Hulk. Uno puede concebir que un organismo sea más fuerte de lo normal, como un elefante es más fuerte que una persona, pero hay sutilezas que invitan a reflexionar hasta qué punto es esto posible. Cuando el Hombre Nuclear levanta un auto, lo puede hacer porque tiene un brazo biónico. Si un gato neumático –que es algo que uno puede sostener en la mano– es capaz de levantar un auto, no debería ser demasiado raro que un brazo ortopédico con un mecanismo similar implantado en el cuerpo sea capaz de esa proeza. El problema es que, tal como se muestra en la serie, el brazo está agarrado a un cuerpo normal. ¿Cómo es que al Hombre Nuclear no se le desengancha el brazo? Podemos imaginar que esto es posible si el hombre nuclear tiene un tronco biónico, o sea, tiene alguna especie de jaula que una sus súper miembros.

En cambio, ¿qué pasa cuando Superman se para en medio de la vía y frena una locomotora con la mano? Por más fuerza que tenga, cuando el tren lo golpee lo va a revolear por el aire. Superman debería poseer, además de fuerza para aguantar el golpe, una masa muy grande. ¿Es Superman más pesado que lo normal? Tenemos que suponer que no, porque si no, la silla que ocupa en el diario *El Planeta* se rompería cuando él se sienta. Una explicación para la superfuerza de Superman es que el planeta de donde proviene, Krypton, tenía una gravedad mucho mayor que la terrestre. Si suponemos, como se menciona en algún lugar en la historia, que Krypton tenía el tamaño de Júpiter, la gravedad de un planeta así sería aproximadamente 10 veces superior a la de la Tierra. Entonces Superman, acostumbrado a la gravedad de Krypton, podría levantar objetos en la Tierra porque los sentiría diez veces más livianos; le pasaría lo mismo que a los astronautas en la Luna, que pegaban saltos sin esfuerzo porque la gravedad lunar es mucho menor a la terrestre. La respuesta es ingeniosa, pero sin embargo no alcanza. Si uno analiza las historietas encuentra que Superman es más de diez veces más fuerte porque si no, un auto le parecería que pesa cien kilos, demasiado peso. Además hay otro problema: Superman se crió en la Tierra y por lo tanto tiene su cuerpo adaptado a la gravedad terrestre.

EL CHAPULIN CONGELADO

C. S. (***continúa***)**:** ¿Qué pasa cuando un superhéroe cambia de tamaño? Recordemos al Chapulín Colorado que se tomaba su pastilla de *chiquitolina* y se reducía 15 veces respecto del tamaño normal. Ese tema, que es un clásico no solamente de los superhéroes sino también de las películas y la literatura –pensemos en *Viaje fantástico* o *Alicia en el País de las Maravillas*–, plantea inconvenientes muy sutiles y muy interesantes. Trataremos de ilustrar esos problemas de la siguiente manera: tomemos por ejemplo un cubo de dos centímetros de lado. Si construimos un segundo cubo de cuatro centímetros de lado podríamos decir que es el doble con respecto al primer cubo. Sin embargo, para formarlo se necesitan ocho cubos de 2 cm de lado, o sea que aunque el segundo cubo mide el doble en cuanto a longitud, en cuanto a volumen y peso es ocho veces más grande. Más aún, si uno observa la superficie lateral del cubo mayor, se verá que hay cuatro de los cubos pequeños, lo que indica que si estamos hablando de superficie, el segundo cubo es cuatro veces más grande que el primero. La “ley cuadrado cúbica” indica que cuando multiplico la altura o la longitud por un factor n, la superficie se multiplica por n al cuadrado y el volumen se multiplica por n al cubo. Uno podría decir que mientras todo sea parejo no debería tener problemas, pero los tiene porque algunas propiedades dependen de la superficie y otras del volumen. Supongamos que construimos una habitación cúbica que adentro tiene una estufa que la mantiene a temperatura adecuada. ¿Qué quiere decir temperatura adecuada? Que el calor que genera la estufa compensa al que se escapa por las paredes. Si construyéramos una segunda habitación cúbica con un volumen ocho veces mayor y con una estufa ocho veces más poderosa podríamos pensar que todo está bien, ya que en la nueva habitación hay ocho veces más aire para calefaccionar que en la primera y su estufa





“DE EXISTIR, EL CHAPULIN COLORADO MORIRIA CONGELADO

es ocho veces más poderosa. Sin embargo, la habitación mayor se calentará más porque pierde menos calor. Esto lo aplicamos de manera práctica cuando cortamos un churrasco en pedacitos para que se enfríe más rápido. Lo que hacemos es aumentar la superficie a través de la cual se pierde calor. Al achicarse, es al revés. Entonces, cuando el Chapulín se achica, se enfría. Como contrapartida, el Chapulín miniaturizado sería muy ágil y le sobraría fuerza para moverse a sí mismo.

EL PIANO DE GULLIVER

C. S. (***continúa***)**:** La ley cuadrado cúbica introduce un montón de problemas cuando un organismo se achica. Con respecto a lo que ocurre en la película *Viaje fantástico*, les recomiendo que busquen un artículo de Isaac Asimov que está en una recopilación que se llama *El electrón es zurdo y otros ensayos científicos*. La película tuvo un guionista independiente y Asimov recibió el guión para hacer con eso una novela. El, que era muy obsesivo con la cuestión de respetar las leyes físicas, chocó con una cantidad de dificultades. La reducción microscópica planteada en la película presentaba problemas irresolubles y Asimov los resolvió lo mejor que pudo. Por ejemplo: cuando el organismo se reduce, ¿cómo se achica? Si nos achicamos diez veces, ¿sacamos nueve células de cada diez o reducimos a la décima parte cada célula? Si sacamos nueve células de cada diez, tenemos el problema de que la complejidad del organismo no se respeta, ya que el cerebro no puede seguir funcionando si le quitamos células. Entonces, tenemos que pensar que las células se reducen, pero las células están formadas por átomos y se vuelve a plantear el problema: ¿sacamos nueve átomos de cada diez o reducimos los átomos? Asimov elige esta última opción porque la anterior nos deja con unos cuantos problemas, por ejemplo que si al ADN le sacamos nueve átomos de cada diez, ya no funciona. Ahora bien, una vez que tenemos el organismo reducido con átomos diez veces más chicos que lo normal, ¿cómo respira? Porque para funcionar el organismo necesita átomos de aire que también estén reducidos. Esta cuestión se menciona en la película cuando se aclara que el submarino en el que van los

MAGALLANES Y EL “SHIP-LAG”

¿Se puede hacer alguna reflexión sobre el episodio en el que Superman, para volver el tiempo atrás, vuela alrededor de la Tierra y la hace girar en sentido inverso?

C. S.: Esa idea ya estaba presente en los años ’60 en *Las aventuras de Pi Pío* en la revista *Anteojito*. Hay solamente un efecto de retraso del tiempo vinculado con algo parecido, que es cuando se da una vuelta alrededor del mundo, al cruzar la línea del cambio de fecha allí por el Océano Pacífico, hay que mover el calendario un día. Eso es lo que le pasa en un sentido al protagonista del *La vuelta al mundo en ochenta días*, que llega antes de lo que pensaba, y en el otro sentido a Elcano, que llega un día antes de lo que cree.

L. M.: Pero no es un retraso de tiempo, sino de calendario. De paso, esa es una historia interesante. Había un tipo, Pigafetta, que llevaba un diario en el viaje de Magallanes-Elcano y cuando llegaron de vuelta a España se encontró con que el diario decía que era un día y en España era el día siguiente. Nadie lo podía explicar, hasta que los astrónomos de la corte papal aclararon el asunto. Fue el primer registro de jet-lag.

C. S.: O “Ship-lag”.

Una vez leí que el hombre halcón, para poder volar tendría que tener unos pectorales ultragigantes. En el caso de Flash, que es capaz de correr a la velocidad de la luz, ¿cómo tendría que ser?

C. S.: No da la capacidad de reacción de los músculos: es decir, los músculos no se pueden mover tan rápido y además la energía tampoco da. Si uno quiere ser

¿Por qué necesitam

L. M.: No es lo único
hadas, adonde proyect
la interpretación más e
tados Unidos y al ideal

C. S.: No es una cas

L. M.: Lo mismo ocur
Asterix y Obelix, que re
cesa. Patoruzú es un ca
ta y tiene a su lado a u
decir, que simboliza ba
’76. En todas las histori
lo que predomina es la
invasiones de extraterr
mundo. Siempre al fina
cosas se arreglan a las
racterística es que el su
vulnerable, porque si n
funciona. Aquiles tenía

C. S.: Si no, serían d

L.M.: Claro, serían s
vamente, no tendrían n



DESPUES DE TOMAR LA CHIQUITOLINA", EXPLICO SANCHEZ.

protagonistas tiene un miniaturizador que reduce el aire antes de que los ocupantes lo inhalen. Otra cuestión es el sonido: en un momento de la película se cae una tijera y los protagonistas escuchan el ruido. En realidad, al estar miniaturizados, sus oídos no están adaptados para percibir un sonido de esa longitud de onda. Lo mismo le ocurre a Gulliver en el país de los gigantes, cuando él se entretiene tocando un piano. Si el instrumento es como un piano normal multiplicado por doce, el sonido que emite ese piano es demasiado grave.

Otro caso de superhéroe incompatible con la realidad es Flash. ¿Cómo hace Flash, que en una fracción de segundo va a la velocidad del sonido y en la siguiente se para en seco? Suponemos que él, por más superhéroe que sea, no está libre del principio de inercia, por lo que cuando Flash se detiene, su cerebro sigue moviéndose a la velocidad del sonido y debería estrellarse contra el interior del cráneo.

INVISIBLE Y CIEGO

C. S. (***continúa***)**:** Como último caso podemos citar a los hombres invisibles, como los que aparecen en la novela de H. G. Wells, en *Los cuatro fantásticos* y en *Los increíbles*. Habitualmente se menciona como problema físico involucrado en la invisibilidad, que un ser invisible necesariamente tiene que ser ciego. ¿Por qué uno se lleva por delante una puerta de vidrio? Porque la luz la atraviesa libremente y uno cree que no hay nada, mientras que si la puerta tiene una calcomanía pegada, ese calco intercepta la luz que viene del otro lado y uno puede ver la puerta. Si el hombre fuera perfectamente invisible, es decir que la luz lo atraviesa sin problemas, significa que la luz traspasa también sus ojos y para que uno pueda ver es necesario captar un poco de luz y que el ojo y el cerebro procesen esta información. Lo curioso es que en la novela original de H. G. Wells este problema está planteado. Cuando el protagonista describe el resultado de su experimento, dice que lo primero que hizo fue ir al espejo y dijo: "No vi nada, excepto una pequeña mancha donde debían estar mis ojos". O sea que el hombre invisible no era completamente invisible: sus ojos eran visibles y esto sugiere que el autor sabía que eso era condición necesaria para que el protagonista no fuera, también, ciego.

Leonardo Moledo: ¿Y qué pasa con la visión de rayos X de Superman?

C. S.: Eso se parece al modelo aristotélico que decía que la luz salía de los ojos e iba hacia los cuerpos, porque uno veía que a Superman le salía algo de los ojos y gracias a eso podía ver a través de paredes y vestidos. En realidad, uno ve al revés, porque algo proviene de los objetos que vemos. Podemos suponer que de alguna zona cercana al ojo –y no del ojo mismo– de este superhéroe salía un rayo X que se reflejaba en el objeto y volvía o algo así.

EL CINTURON DE FANTASMAS

L. M.: Yo una vez leí una historia muy linda de alguien que se puso a analizar las propiedades físicas de los fantasmas, que no son superhéroes pero casi. Se basaba en dos cosas: que en general estaban confinados en los castillos y que eran capaces de atravesar las paredes. El autor calculaba la longitud de onda cuántica de los fantasmas. Un electrón puede atravesar una pared si su longitud de onda cuántica es suficiente, entonces a partir de la longitud de onda cuántica calculaba la masa de los fantasmas, y la masa era pequeñísima. Así se llegaba a la conclusión de que los fantasmas no eran estables y que el mismo viento solar los arrojaba hasta el "Cinturón de Kuiper", donde se formaba una especie de Cinturón de Fantasmas alrededor del Sistema Solar.

C. S.: Siguiendo con los fantasmas, a mí me llama la atención que el protagonista de la película *Ghost* atraviesa las paredes, pero no atraviesa los pisos, sino que usa escaleras para subir y se apoya en los pisos para caminar.

Sobre la capacidad de volar de Superman también sabemos muy poco. Evidentemente no vuela por una cuestión aerodinámica, primero porque puede volar por el espacio, segundo porque él no es aerodinámico ni se impulsa de ninguna manera. Tal vez habría que pensar que Superman tiene la capacidad de actuar sobre los campos gravitatorios, explicación que sería también coherente con el hecho de tener una gran masa que le permita frenar una locomotora con la mano y sentarse en una silla sin romperla. ¿No te convence?

L. M.: No porque nada puede actuar sobre los campos gravitatorios; son como la última *ratio* del universo.

C. S.: Hay una frase que le atribuye a Asimov aunque él rotundamente la negó: ante la pregunta de cómo es que Superman puede volar a la velocidad de la luz si eso viola la Teoría de la Relatividad, afirma que la Teoría de la Relatividad es sólo una teoría, mientras que el vuelo de Superman es un hecho.

L. M.: Con respecto al aumento de la velocidad: al acercarse a la velocidad de la luz empiezan a notarse los efectos relativistas. Es decir que el reloj de Superman debería tener una discordancia muy grande con el nuestro. ¿Ahí qué pasa?

C. S.: Superman podría hacer un viaje a supervelocidad que durara un rato para él y diez años para los demás. Ya que hablamos de la gravedad, tanto H. G. Wells como Julio Verne inventan una sustancia que controla los campos gravitatorios. En el caso de Wells, en *Primeros hombres en la luna*, el protagonista inventa una sustancia que es como una pantalla contra la gravedad. Verne tiene un cuento que se llama "Un descubrimiento prodigioso" en el que el protagonista inventa una sustancia que puede repeler la gravedad y con eso hace un barco volador en tiempos anteriores a la aviación. Lewis Carroll también menciona una sustancia opaca a la gravedad al estilo de la de Wells; la sustancia es llamada "el imponderable" y se utiliza para envolver encomiendas. Como los envíos se cobran por peso y las encomiendas envueltas con el imponderable no sólo no pesan sino que flotan, el correo le paga a quien las envía porque reducen la carga útil del resto de las encomiendas.

L. M.: Ahora que lo pienso, sí se puede actuar sobre los campos gravitatorios y de hecho hay una forma sencilla de experimentar uno la sensación de ingravidez, que tiene sus riesgos, pero uno la puede hacer: tomar un ascensor en un piso suficientemente alto y cortar los cables.

r riguroso se dedica a la novela histórica.
nos de superhéroes?
que necesitamos; también están los cuentos de
amos cosas. Y después encontramos también
vidente de que Superman representa a los Es-
norteamericano.
ualidad que Superman haya nacido en 1938.
re, por ejemplo, con los superhéroes franceses
flejan también ciertos ideales de la cultura fran-
acique indígena, terrateniente, está lleno de pla-
n tipo que es un vivillo, sobrino de un militar. Es
stante bien al prototipo argentino pregolpe del
as de superhéroes, en última instancia, siempre
fuerza. Eso se ve también en las películas de
estres o de villanos que quieren acabar con el
l hay una especie de pelea última en la que las
s piñas, con la simple fuerza primitiva. Otra ca-
perhéroe necesita un talón de Aquiles, un lugar
o, desde el punto de vista narrativo la cosa no
el talón, y Superman la kriptonita.
ioses.
eres completamente invulnerables que, narrati-
ingún interés.

NOVEDADES EN CIENCIA

ALUMINIO RECARGADO

Science Duró sólo unas pocas millonésimas de segundo, pero no por breve dejó de convertirse en un hallazgo en la historia de la electricidad. Un grupo de investigadores de la Administración Nacional de Seguridad Nuclear de los Estados Unidos logró generar un pulso eléctrico de 19 millones de amperes o, menos certero pero más gráfico, cuatro veces la corriente eléctrica que circula en todo el mundo. La descarga, de una precisión inusitada, alcanzó su blanco –un pequeño recipiente de aluminio del tamaño de una lata de atún– a 40 mil kilómetros por hora, es decir, lo que necesita un objeto para escapar al campo gravitacional que ejerce la Tierra, y lo redujo a prácticamente nada.

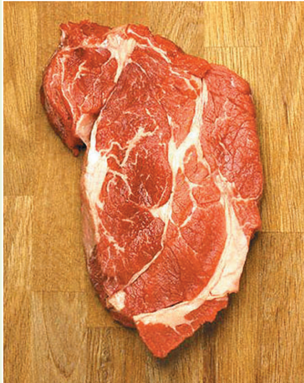


Ocurrió en el desierto de Nevada, donde el gobierno de los Estados Unidos, desde el fin de los ensayos nucleares que allí se realizaban –en 1992–, ha decidido montar centros de prueba para reacciones físicas y químicas de este tipo. Por caso, el test de la electricidad tuvo lugar en la llamada Instalación Atlas. David y Goliath: una latita de aluminio y una mole de 650 toneladas equipada con tecnología de punta y capaz de generar con su caudal eléctrico una presión similar a la que se supone que existe en el centro de la Tierra. Aquí, sin embargo, triunfó el más fuerte.

El proyecto Atlas comenzó a gestarse entonces en 1993. Se construyó en el laboratorio de Los Alamos, para luego ser mudado a Nevada. Más allá de su potencia energética y de la velocidad de su operación, también asustan sus costos: 48 millones de dólares para construirlo, 20,4 para moverlo, 6 para ponerlo en funcionamiento año a año y un millón por cada experimento. Lo que se dice caro, pero el mejor.

CARNE DE PROBETA

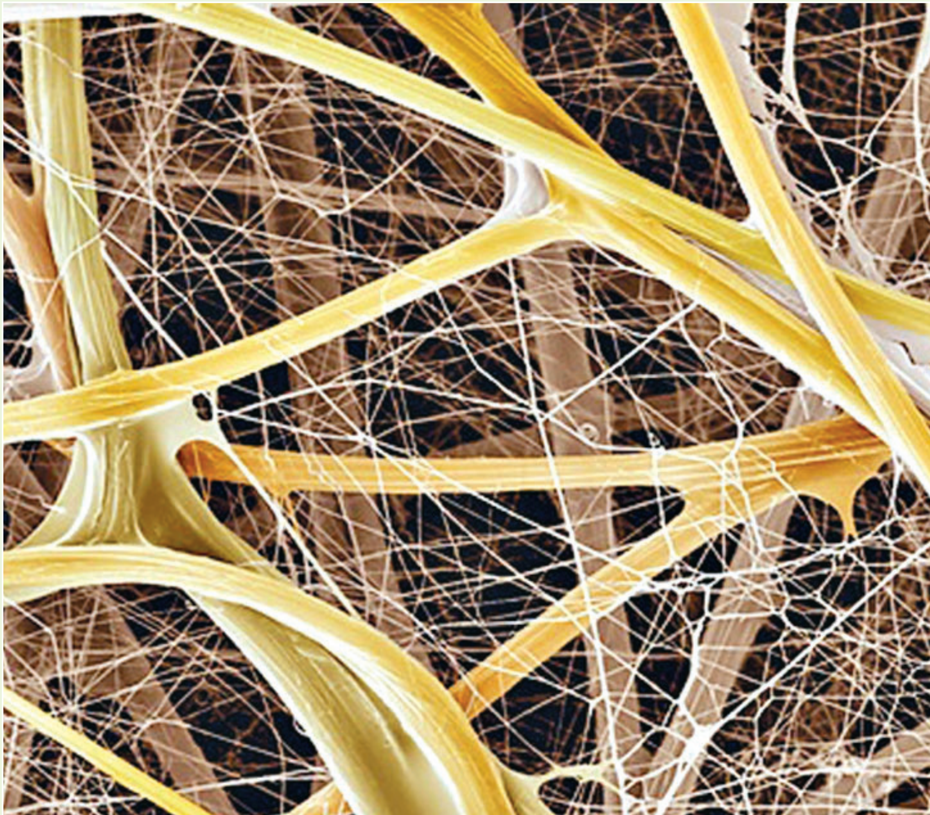
NewScientist *Flesh*, *meat*. Los angloparlantes deberían ir inventando otro modo de decir "carne" si, como asegura un equipo internacional de investigadores de la Universidad de Maryland (Estados Unidos), disponen de la tecnología necesaria para desarrollar carne en laboratorio, o al menos carne procesada en forma de lo que hoy serían salchichas o hamburguesas. Uno tentativo aunque poco ingenioso: *labmeat*.



Uno de los coautores del proyecto, Jason Matheny, no ahorró contundencia para delimitar los avances de la ingeniería celular. "Con una sola célula, teóricamente, se podría producir la carne necesaria para satisfacer la demanda anual del mundo entero", dijo. Sin embargo, no todo está dado aquí y ahora. Aún resta el paso principal: la industrialización. La célula animal debería ser alterada y deformada para poder lograr la consistencia de la *verdadera* carne que cualquiera imagina en este preciso momento: un asado, un bife de chorizo o un más austero churrasco. Uno de los métodos que se evalúan consiste en expandir las células reproducidas en probeta sobre largas y delgadas membranas hasta que alcancen el punto justo de madurez; entonces se las retiraría para luego compactarlas. "Si la célula no es estirada en el laboratorio –dijo Matheny– sólo podremos disfrutar de un puré de carne."

¿Y los beneficios de tanto trabajo? Al parecer, además de evitar el uso de tierras para la producción ganadera, la carne de laboratorio también será sana, y no por eso –como casi siempre ocurre– menos sabrosa. Podría reemplazarse, de hecho, el ácido Omega 6, uno de los principales causantes del colesterol alto, por su variable 3, un lípido beneficioso para la salud. Puré de carne, sí, pero del bueno.

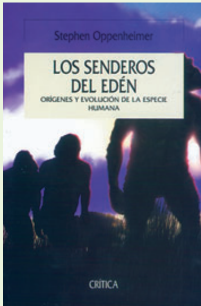
IMAGEN DE LA SEMANA



Las telas de araña cada vez guardan menos secretos: ahora dos biólogos norteamericanos de la Universidad de California han dado con la estructura molecular del gen que las arañas hembras utilizan para fabricar sus famosas redes para atrapar sus presas. El descubrimiento ayudará a los biotecnólogos a desarrollar con este fascinante material –resistente y elástico al mismo tiempo– nuevos materiales, como mejores chalecos antibalas y telas acordes a la moda "Spiderman".

LIBROS Y PUBLICACIONES

LOS SENDEROS DEL EDEN
Orígenes y evolución de la especie humana
Stephen Oppenheimer
Ed. Crítica, 446 págs.



Nadie pensaría que la antropología fuese un campo de estudio cruzado por las polémicas. Pero mal (o bien) que pese es así: desde hace varias décadas se enfrentan encarnizadamente dos teorías sobre el lugar de origen de todos los humanos todos. Por un lado, están los "africanicistas" que afirman, justamente, que todos los humanos modernos que viven fuera de Africa descienden de una oleada migratoria que salió de ese continente hace menos de 100 mil años (ese éxodo, además, habría acabado con todos los humanos anteriores en la superficie terrestre). Y por el otro, aparecen los "multirregionalistas" que aducen que las poblaciones humanas primitivas –los neanderthales de Europa y el *Homo erectus* del Lejano Oriente– evolucionaron y formaron las razas locales que pululan actualmente en el mundo.

Desde hace diez años la contienda está siendo ganada por los africanicistas gracias a las investigaciones con ADN mitocondrial (serie de genes que están fuera del núcleo de las células y que se heredan sólo por vía materna, transmitiéndose intactos de generación en generación) emprendidas por Stephen Oppenheimer (Universidad de Oxford) que, complementando con pruebas arqueológicas y climáticas, concluyó sorprendentemente que en los árboles genéticos masculino y femenino del mundo sólo hay una línea que sale de Africa, o sea, que no hubo más que un masivo éxodo colonizador. De eso se trata, pues, *Los senderos del Edén*, un libro clave para entender el camino histórico humano, desde los descendientes de unos monos que acababan de bajar de los árboles en la sabana africana a aquellos aventureros que dos millones de años después aterrizaron en la Luna. Presentando nuevos hallazgos, pruebas de cambios morfológicos y una explicación concisa acerca de qué son los famosos "genes Eva" y los "genes Adán", el autor emprende una reconstrucción botánica: después de todo levanta árboles (genealógicos, claro), ata ramas y poda raíces improductivas.

Tal vez lo más llamativo del libro sea la manera en la que sigue los trazos de las antiguas rutas elegidas por estos primeros aventureros para salir de Africa (y colonizar el mundo) a través de muestras genéticas tomadas a personas actualmente desparramadas por todo el globo.

Especie de continuación y profundización de *Las siete hijas de Eva* de Brian Sykes, *Los senderos del Edén* es uno de esos libros de lectura obligatoria sobre una de las teorías científicas de más peso en la actualidad, que por sobre todo revalorizan el pasado y la historia como guía fundamental para comprender el presente.

F.K.

AGENDA CIENTIFICA

PENSAMIENTO CRITICO
Organizada por el Center for Inquiry y la revista *Pensar*, el 17 y 18 de septiembre se realizará la "Primera Conferencia Iberoamericana sobre Pensamiento Crítico: Impacto social del dogmatismo y el engaño". Ciencia y religión, pseudociencias y el impacto social del dogmatismo serán los principales temas. Regente Palace Hotel, Suipacha 964. Informes: *www.pensar.org*, 4827-0915.

futuro@pagina12.com.ar

EL PRIMER ASTEROIDE TRIPLE DEL SISTEMA SOLAR

Las lunas de Sylvia

POR MARIANO RIBAS

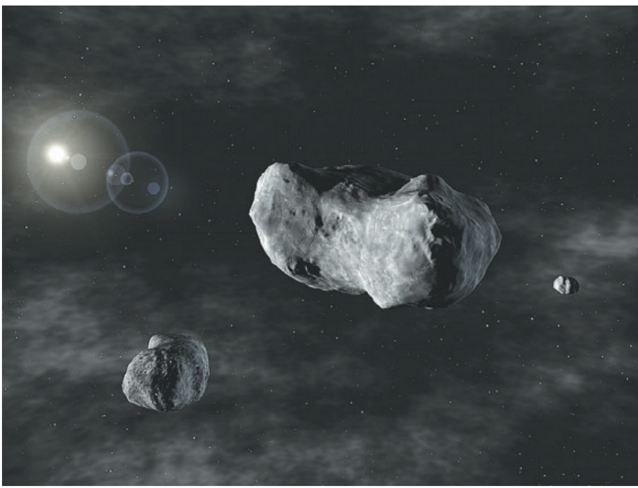
Sylvia es pura extravagancia. Aunque en realidad sea un asteroide, parece un mundito de roca pelada, con una silueta tan poco agraciada que, en el mejor de los casos, alguien podría considerarla el monumento astronómico a la papa. Allí, los días apenas duran cinco horas, pero los años son seis veces más largos que los nuestros. Y la superficie es tan fría, triste y oscura, que da calambre de sólo pensarlo. En realidad, Sylvia se parece mucho a sus compañeros del "Cinturón de Asteroides", ese inmenso rebaño de escombros espaciales que gira alrededor del Sol, entre las órbitas de Marte y Júpiter. Sin embargo, los astrónomos acaban de encontrarle un nuevo rasgo que le da un singular toque de distinción: tiene dos pequeños satélites. Y eso lo (o "la") convierte en el primer "asteroide triple" descubierto en el Sistema Solar. La historia de Sylvia y sus lunas no sólo es curiosa sino que también echa algo más de luz sobre la misteriosa naturaleza de estas exóticas criaturas que, silbando bajito, deambulan por nuestra comarca planetaria.

ASTEROIDE PREMIUM

El asteroide 87 Sylvia, tal su nombre oficial, es un clásico entre los de su especie. Fue descubierto durante la noche del 16 de mayo de 1866 por el astrónomo británico Norman Pogson desde el Observatorio de Madras, India. Y, tal como sugiere su etiqueta, ocupó el número 87 en la lista de asteroides conocidos (actualmente ya se han catalogado más de 40 mil). Por entonces era bastante habitual bautizar a los nuevos asteroides con nombres mitológicos femeninos. Y Pogson siguió la tradición: teniendo en cuenta una lista que le acercó su colega Sir John Herschel (hijo de William, el descubridor de Urano), tomó el nombre de Rhea Sylvia, la madre de Rómulo y Remo, los míticos fundadores de Roma (y atención con esos nombres). Y bien, ocurre que Sylvia resultó ser todo un asteroide *premium*: con casi 400 kilómetros de diámetro en su eje mayor, es uno de los cinco integrantes más grandes del famoso "Cinturón". A una distancia media del Sol de algo más de 500 millones de kilómetros (más del triple que la Tierra), esta súper roca espacial tarda seis años y medio en dar una vuelta a su alrededor. Sin embargo, sus días son cortísimos: la rotación de Sylvia es de apenas 5 horas y 11 minutos. Evidentemente tiene un identikit numérico bastante llamativo. Pero eso sólo no justificaría su rimbombante entrada por la puerta grande de la astronomía.

ROMULO Y REMO

Casi un siglo y medio más tarde de su descubrimiento, Sylvia dio el gran batacazo. Todo comenzó en el 2001, cuando un equipo internacional de astrónomos (encabezados por Michael Brown, ni más ni menos que el descubridor del "décimo planeta", ver **Futuro** 6/8/05) se despachó con el hallazgo de un diminuto compañero del asteroide: era un objeto de escasos 18 kilómetros de diámetro, que, a más de mil kilómetros de distancia, tardaba 88 horas en dar una vuelta alrededor de Sylvia. Una lunita, o más precisamente, un lunoide. No estaba mal, pero no era tan raro, al fin de cuentas ya se conocían decenas de casos similares (entre ellos, el célebre par Ida-Dactyl, descubierto por la sonda Galileo en 1993).


TRIO ROCOSO: EL ASTEROIDE 87 SYLVIA Y SUS DOS "LUNOIDES".

Pero Sylvia tenía otro as bajo su manga orbital. Y justamente ese as marcó la diferencia: después de dos meses de espiar al gran asteroide con la ayuda del monumental Yepún, una de las cuatro cabezas del Very Large Telescope (el monstruo europeo instalado en la cima de Cerro Paranal, Chile), el norteamericano Franck Marchis (Universidad de California) y tres colegas franceses del Observatorio de París dieron con otro objeto, más chico y más cercano. Según sus cálculos, recientemente publicados en *Nature*, el segundo lunoide de Sylvia mide 7 kilómetros, y completa una vuelta cada 33 horas, a una distancia media de 710 kilómetros. "Los astrónomos han estado buscando asteroides múltiples durante muchos años, y no puedo creer que finalmente hayamos encontrado uno", dice Marchis.

¿Nombres para las criaturas? Teniendo en cuenta el nombre del asteroide "madre", su propuesta fue inmediatamente aprobada por la Unión Astronómica Internacional: como corresponde, las lunas de Sylvia se llaman Rómulo y Remo.

PILAS DE CASCOTES

El inédito caso del "asteroide triple" viene con un importante valor agregado. Por un lado, las ultraprecisas observaciones de Marchis y los suyos han dado lugar al más acabado perfil de Sylvia: sus medidas son 380 x 260 x 230 kilómetros. Además, el cuidadoso seguimiento de los movimientos de sus lunoides –que siguen órbitas circulares y ecuatoriales– ha sido la clave para obtener dos datos preciosos: su masa y (teniendo en cuenta sus medidas) su densidad. "La densidad de Sylvia es apenas un 20 por ciento mayor a la del agua", explica el científico. Poco, casi nada. Y eso encaja a la perfección con los modelos que describen a muchos asteroides como "pilas de cascotes", débiles amalgamas de trozos de roca y agua congelada, débilmente unidos por la gravedad, y repletos de huecos interiores. "El 60 por ciento del volumen total de Sylvia podría ser espacio vacío", dice el francés Daniel Hestroffer, coequiper de Marchis. Por último, la coherencia orbital de los dos lunoides hace pensar en un origen común para todo el sistema: probablemente, algo –otro asteroide o un cometa– destruyó al objeto original. Y mientras que la mayoría de los pedazos se agruparon, formando al actual Sylvia, otros restos quedaron dispersos, originando sus lunitas. Por eso, bien cabría esperar el descubrimiento de muchas otras, no sólo en Sylvia sino también en tantísimos otros asteroides aparentemente solitarios. Una vez más, la caja de sorpresas del Sistema Solar seguirá dando que hablar. Sólo es cuestión de tiempo.

FINAL DE JUEGO

Donde se divaga un poco sobre el relativismo cultural

POR LEONARDO MOLEDO

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–. La verdad es que la historia de este chico guaraní con una cardiopatía congénita vuelve a poner sobre el tapete la cuestión del relativismo cultural. El tema es complejo e interesante y tiene una faceta que me parece alarmante y es ésta: la tendencia progresista a alinearse automáticamente en defensa de las identidades culturales sin mayor análisis, como si el respeto a las identidades culturales fuera un principio inviolable.

–Bueno –dijo Kuhn–. Es políticamente correcto.

–Ese es el asunto –dijo el Comisario Inspector–. Como bien sabe la policía, las culturas ancestrales y tradicionales están llenas de las lacras que plagan la vida moderna: opresión, tortura, falta de respeto a las libertades individuales, que por cierto no son ancestrales sino muy recientes.

–Eso es lo que decimos nosotros –dijo el embajador de Inglaterra– y es por eso que llevamos la libertad y el progreso a la India.

–Lo cual muestra las dificultades del problema –dijo el Comisario Inspector–. Por un lado, es absolutamente cierto que Inglaterra destruyó a la India y la sumió en el desastre; pero desde ya, la sociedad india, con su siniestro sistema de castas, era infinitamente más opresiva que la sociedad inglesa.

–Eso es lo que decimos nosotros –dijo el embajador de Inglaterra–. Infinitamente más opresiva.

–Y por otra parte, el respeto por las identidades culturales fue una política que, tradicionalmente, fue utilizada por la derecha para reforzar su opresión.

–Eso es lo que decimos nosotros –dijo el embajador inglés–. Para reforzar su opresión.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Están de acuerdo con el Comisario Inspector? ¿Y a qué se debe la actitud un tanto incoherente del embajador inglés?

Correo de lectores

LA ESTRATEGIA DEL CARACOL

De las dos pseudosoluciones propuestas por Gustavo Soprano, la primera es la que yo había previsto: cada mañana el caracol se encuentra a dos metros de la manzana. Esa distancia se reduce a la mitad con el avance del caracol durante el día y vuelve a ser de dos metros cuando el árbol duplica su altura durante la noche.

Las objeciones mencionadas por Soprano son interesantes, pero hay que tener en cuenta que estos acertijos son ejercicios de lógica y matemática que, por una cuestión de amenidad, se redactan en términos de objetos concretos. En este sentido ni el caracol, ni el árbol ni la manzana son objetos comunes y corrientes sino ropas con las que vestimos entes ideales, como segmentos y puntos, para hacer más atractivo el acertijo.

Claudio H. Sánchez

SOLUCION POLITICA

El enigma planteado por Claudio Sánchez es interesante y las observaciones de Gustavo Soprano son atendibles. Podemos cambiar los parámetros del enigma sin alterar su espíritu, evitando las objeciones.

Imaginemos una cinta de material para ensayar su estiramiento. Sobre ella un bichito, y a un metro de él, algo que desea comer. El bichito durante la noche avanza un centímetro y durante el día la máquina de ensayo la estira en una cantidad igual a 1,01010101... Al final del día 100, ¿a cuánto estará el bichito de su comida?

Roberto Fedorovsky